



“RECURSOS AUDIOVISUAIS NO ENSINO DE FÍSICA”

Alex Henrique Gonçalves Bassi

Orientador: Prof. Dr. Deuber Lincon da Silva Agostini

Presidente Prudente

2016

Alex Henrique Gonçalves Bassi

“RECURSOS AUDIOVISUAIS NO ENSINO DE FÍSICA”

Dissertação apresentada como requisito à obtenção do título de Mestre à Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Programa de Pós graduação do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, sob orientação do Prof. Dr. Deuber Lincon da Silva Agostini.

Presidente Prudente

2016

FICHA CATALOGRÁFICA

Bassi, Alex Henrique Gonçalves.

B321r Recursos audiovisuais no ensino de física / Alex Henrique Gonçalves
Bassi. - Presidente Prudente : [s.n.], 2016

57 f.

Orientador: Deuber Lincon da Silva Agostini

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia

Inclui bibliografia

1. Ensino de Física. 2. Experimentação. 3. Vídeo. I. Agostini, Deuber Lincon da Silva. II. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. III. Título.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Presidente Prudente


CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: RECURSOS AUDIOVISUAIS NO ENSINO DE FÍSICA


AUTOR: ALEX HENRIQUE GONÇALVES BASSI

ORIENTADOR: DEUBER LINCON DA SILVA AGOSTINI

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em ENSINO DE FÍSICA,
área: Física na Educação Básica pela Comissão Examinadora:


Prof. Dr. DEUBER LINCON DA SILVA AGOSTINI
Departamento de Física / Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente


Prof. Dr. MAURÍCIO ANTÔNIO CUSTÓDIO DE MELO
Departamento de Física / UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ


Prof. Dr. FLÁVIO CAMARGO CABRERA
Pesquisador de pós-doutorado / Faculdade de Ciências e Tecnologia

Presidente Prudente, 07 de dezembro de 2016

Dedicatória

*Dedico este trabalho aos meus pais ,com toda gratidão,
por sempre terem me apoiado e incentivado aos estudos.
Espero poder retribuir todo esforço e dedicação
sendo um profissional melhor a cada dia.*

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida, por me conceder saúde para alcançar meus objetivos.

Aos meus pais, Angelo e Sirlei, por me encorajar e dar suporte para superar todos os desafios.

Á minha noiva Larissa pela dedicação e auxílio tanto no processo seletivo para ingresso no mestrado, no decorrer das aulas e na elaboração e aplicação do projeto.

Á Dr. Deuber Lincon da Silva Agostini pela sua atenção, por todos ensinamentos e pela impecável ajuda com meu trabalho.

Aos amigos ingressantes no Mestrado Profissional Turma II, ano de 2014, pelas experiências trocadas.

Á todos os professores que ministraram aulas durante o mestrado e aumentaram meu conhecimento intelectual.

Á direção e coordenação da Escola Estadual Iria Barbieri Vita, pelo apoio e auxílio quanto a aplicação do projeto e a todos os alunos envolvidos pelo empenho e dedicação.

Á CAPES pelo apoio financeiro pela bolsa concedida.

EPÍGRAFE

*“Ensinar não é transferir conhecimento,
mas criar as possibilidades para a sua
própria produção ou a sua construção.”*

Paulo Freire

SUMÁRIO

Lista de Figuras.....	i
Lista de Tabelas	ii
RESUMO	iii
ABSTRACT	iv
Introdução	1
Capítulo 1 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	3
1.1 - A Física atualmente nas escolas	3
1.2 - Problema enfrentado pelo professor diariamente e tema do trabalho	3
1.3 - Histórico da experimentação	4
1.3.1 - Importância da experimentação	5
1.4 - Histórico da utilização de vídeo em sala de aula.....	6
1.4.1 - Importância do vídeo em sala de aula	7
1.5 - Produção de vídeo atrelada à experimentação	7
Capítulo 2 - METODOLOGIA	9
2.1 - Local da realização do trabalho e público alvo	9
2.2 - Cronograma de trabalho	9
2.2.1 - Primeiro encontro em sala de aula	9
2.2.2 - Segundo encontro em sala de aula	10
2.2.3 - Terceiro encontro em sala de aula.....	10
2.2.4 - Quarto encontro em sala de aula.....	11
Capítulo 3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
3.1 - Resultados dos questionários	14
3.1.1 - Primeiro grupo	14
3.1.2 - Segundo grupo	15
3.1.3 - Terceiro grupo.....	17
3.1.4 - Quarto grupo	18
3.1.5 - Quinto grupo	20
3.1.6 - Sexto grupo	222
3.1.7 - Sétimo grupo	24
3.2 - Desempenho dos alunos	26
3.3 - Avaliação dos recursos educacionais	27
Capítulo 4 - CONCLUSÃO	28
Perspectivas Futuras.....	29
Referências Bibliográficas	30
Apêndice I: QUESTIONÁRIO GRUPO 1.....	32
Apêndice II: QUESTIONÁRIO GRUPO 2	34
Apêndice III: QUESTIONÁRIO GRUPO 3	36
Apêndice IV: QUESTIONÁRIO GRUPO 4.....	38
Apêndice V: QUESTIONÁRIO GRUPO 5	40
Apêndice VI: QUESTIONÁRIO GRUPO 6.....	42
Apêndice VII: QUESTIONÁRIO GRUPO 7.....	44

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1 - (a) Montagem do experimento; (b) Demonstração de seu funcionamento.....</i>	<i>14</i>
<i>Figura 2 – Gráfico do desempenho dos alunos no questionário 1.....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 3 - (a) Montagem do experimento; (b) Efeito de nuvem.</i>	<i>16</i>
<i>Figura 4 - Gráfico do desempenho dos alunos no questionário 2.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 5 - (a) e (b) Montagem do experimento; (c) Projeção na parede.</i>	<i>17</i>
<i>Figura 6 – Gráfico do desempenho dos alunos no questionário 3.</i>	<i>18</i>
<i>Figura 7 - (a) Montagem do experimento; (b) Fonte em funcionamento.</i>	<i>19</i>
<i>Figura 8 - Gráfico do desempenho dos alunos no questionário 4.....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 9 - (a) Montagem do aparato; (b) Luz acompanhando trajetória da água.</i>	<i>21</i>
<i>Figura 10 - Gráfico do desempenho dos alunos no questionário 5.....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 11 - (a) Corte da gelatina; (b) Representação do olho e os raios de luz; (c) Refração da luz nas lentes de gelatina.</i>	<i>22</i>
<i>Figura 12 – Gráfico do desempenho dos alunos no questionário 6.</i>	<i>23</i>
<i>Figura 13 - (a) Caixa de papelão com uma lupa acoplada; (b) Imagem invertida da projeção feita a partir da tela de um celular.</i>	<i>25</i>
<i>Figura 14– Gráfico do desempenho dos alunos no questionário 7.</i>	<i>25</i>

LISTA DE TABELAS

<i>Tabela 1 - Cronograma para cada etapa do trabalho e o respectivo tempo de duração....</i>	<i>11</i>
<i>Tabela 2 - Resultado dos questionários respondidos pelos alunos após assistirem o vídeo confeccionado pelo grupo 1 – Canhão de ar.....</i>	<i>15</i>
<i>Tabela 3 - Resultado dos questionários respondidos pelos alunos após assistirem o vídeo confeccionado pelo grupo 2 – Nuvem na garrafa.....</i>	<i>16</i>
<i>Tabela 4 - Resultado dos questionários respondidos pelos alunos após assistirem o vídeo confeccionado pelo grupo 3 – Microscópio caseiro.....</i>	<i>18</i>
<i>Tabela 5 - Resultado dos questionários respondidos pelos alunos após assistirem o vídeo confeccionado pelo grupo 4 – Fonte de Heron.....</i>	<i>19</i>
<i>Tabela 6 - Resultado dos questionários respondidos pelos alunos após assistirem o vídeo confeccionado pelo grupo 5 – Luz que faz curva na água.....</i>	<i>21</i>
<i>Tabela 7 - Resultado dos questionários respondidos pelos alunos após assistirem o vídeo confeccionado pelo grupo 6 – Lentes de gelatina.....</i>	<i>23</i>
<i>Tabela 8 - Resultado dos questionários respondidos pelos alunos após assistirem o vídeo confeccionado pelo grupo 7 – Projetor para celular.....</i>	<i>25</i>

BASSI, Alex Henrique Gonçalves. **RECURSOS AUDIOVISUAIS NO ENSINO DE FÍSICA**. Dissertação apresentada para Exame Geral de Qualificação como um dos requisitos à obtenção do título de Mestre à Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Programa de Pós-graduação do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF).

RESUMO

Este trabalho tem por finalidade analisar uma ferramenta de ensino e aprendizagem que vem ganhando maior atenção nos últimos anos devido à modernização dos meios de comunicação e à facilidade da aquisição de equipamentos tecnológicos, são estes, os chamados vídeos educacionais. O *corpus* deste trabalho, contudo, não foi produzido por profissionais da área explicando determinado conteúdo, como a referência a esse tipo de vídeo sugere, mas, sim, pelos próprios alunos de física de ensino médio, tendo como tema central a utilização de experimentos, bem como sua montagem, realização e explicação. Essa metodologia auxilia na questão de o professor poder transformar duas aulas semanais de cinquenta minutos em várias horas de atividades extras, além permitir aos alunos a possibilidade de estudarem as variáveis de cada experimento, não ficando restritos a um molde de trabalho manuscrito e à simples pesquisa na internet. O trabalho foi desenvolvido na Escola Estadual Iria Barbieri Vita de Mirassol – SP, no primeiro semestre de 2016, sendo aplicado em uma sala do terceiro ano do ensino médio, composta por 35 alunos que foram divididos em sete grupos de cinco alunos. A avaliação dos trabalhos foi realizada mediante a análise dos vídeos produzidos pelos grupos e por questionários elaborados por cada grupo, que foram aplicados aos demais alunos da sala após assistirem cada um dos vídeos produzidos por seus colegas. A análise dos vídeos foi feita de forma a verificar o conhecimento científico construído pelos alunos, também levando em conta sua interação com a câmera, além da oralidade, da desenvoltura, da capacidade de trabalhar em grupo, dentre outros fatores que ultrapassam os conteúdos, referindo-se ao lado atitudinal dos alunos.

Palavras-chave: Ensino de Física, Vídeo, Experimentos.

ABSTRACT

This paper aims to analyze educational videos, i.e. a teaching and learning tool which has drawn increasing attention in the last years due to modernization of the means of communication and ease of purchasing technological devices. However, those videos were not produced by professionals explaining certain subject, as their reference might suggest, but by high school students of physics. Moreover, their main theme was the conduction of experiments, as well as their assembly, fulfillment and explanation. That methodology helps stretch two weekly fifty-minute classes into many hours of extra activities, considering the students should spend some time doing researches on the experiment, recording videos and editing them. Furthermore, this method gives the students the opportunity to study a wide range of possible experiments and their variables, avoiding being limited to a handwritten assignment format and the simple internet search. That project was developed at Escola Estadual Iria Barbieri Vita from Mirassol – SP, in the first semester of 2016, done by a group of 35 students from the last grade of high school, divided into seven groups of five students. The evaluation of the work was done through the analysis of videos recorded by students as well as questionnaires prepared by each group of students, which were applied to other students in the class after watching their classmates' videos. The video analysis was made in order to check the scientific knowledge built by the students, considering their interaction with a camera, speaking skills, their resourcefulness, interpersonal skills, among other aspects that go beyond the content of the subject studied, involving students' attitudinal side.

Keywords: Physics Education, Video, Experiments.

INTRODUÇÃO

O Ensino de Física, tema central abordado neste trabalho, sempre foi algo que despertou o interesse dos alunos, parte disso se deve a grande diversidade em suas áreas de atuação, tendo aplicações no ramo da tecnologia, das telecomunicações, nas navegações, no estudo dos astros, na medicina ou até mesmo no lazer porém, a forma que é trabalhada na maioria das escolas de Ensino Médio acaba causando certo receio ou até mesmo um bloqueio de muitos alunos. Atualmente, muitos dos professores que lecionam esta disciplina possuem outras formações, sendo assim, optam em trabalhar os conteúdos fazendo apenas o tratamento matemático presente nos livros didáticos, deixando de lado a parte lúdica e os conceitos que a cercam.

Teixeira (2003) descreve que o conteudismo e a descontextualização continuam sendo marcas fortes no ensino de ciências nas salas de aula. Seja por motivos pessoais, econômicos, sociais, políticos ou outro qualquer.

A fim de auxiliar o processo de ensino e aprendizagem em Física muitos autores (LIMA, 2001; MORAN e MORAN COSTAS, 1994; FERRÉS, 1998) acreditam que os recursos áudio visuais podem ser uma importante ferramenta a ser utilizada pelo professor em sala de aula. Sua utilização faz com que os alunos trabalhem a parte sensorial, visual, interpretativa, abrindo um leque de possibilidades para o professor. Este recurso deve ser trabalhado da forma correta, planejada, e contextualizada, não apenas com vídeos desconexos ou simplesmente como diz MORAN e coautores, utilizando vídeos de cunho tapa-buracos.

Arelado ao pensamento dos recursos áudio visuais, visando auxiliar o professor de Física em sala de aula, a experimentação também é algo discutido há várias décadas. Esta ferramenta cativa os alunos e desperta curiosidade, uma vez que pode mostrar os conceitos trazidos nos livros didáticos sendo aplicados. Estes experimentos muitas vezes podem ser confeccionados com materiais simples de baixo custo ou até mesmo com materiais recicláveis, mostrando aos alunos que a Física pode ser explorada por eles em todo lugar e de várias formas diferentes.

Analisando o contexto atual no que se diz respeito ao Ensino de Física e visando auxiliar os profissionais que lecionam esta disciplina, este trabalho traz uma aplicação das ferramentas citadas acima (recurso áudio visual e a experimentação),

bem como um cronograma de atividades professor-aluno, de forma a ser analisada posteriormente neste trabalho sua aplicabilidade e os resultados obtidos durante e após sua aplicação.

A proposta é que os alunos se desenvolvam e sejam sujeitos ativos da atividade, sendo eles sempre orientados por seus professores em cada etapa a ser cumprida, mas tendo certa autonomia em determinados momentos, encontrando assim alguns obstáculos, que, trabalhando em conjunto com seu grupo possam ser encontrados meios de supera-los e desta forma, poder concretizar seu aprendizado.

CAPÍTULO 1 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1 - A Física atualmente nas escolas

A Física, nos moldes atuais da educação, assim como todas as disciplinas em geral, deve ser trabalhada de forma a fazer com que os alunos entendam melhor o meio em que vivem e consigam interagir com ele e com a sociedade à sua volta. Isso é o que os currículos e programas nacionais e estaduais de educação propõem, como se pode observar no trecho a seguir, retirado do Currículo do Estado de São Paulo – Ciências da Natureza e suas Tecnologias, p. 96.

O conhecimento científico desenvolvido na escola média deve estar voltado para a formação de um cidadão contemporâneo, atuante e solidário, com os instrumentos para compreender a realidade, intervir nela e dela participar. Hoje, diferentemente do que se vivia em um passado não muito remoto, a produção, os serviços e a vida social em geral são pautados pelo resultado da relação entre ciência e tecnologia. Nesse contexto de mudanças, a Física tem papel destacado ao longo dos quatro séculos da modernidade e, em especial, nas revoluções tecnológicas que mudaram profundamente a história.

1.2 - Problema enfrentado pelo professor diariamente e tema do trabalho

De encontro à ideia de inserir o aluno no mundo fascinante da Física, para que melhor compreenda os fenômenos à sua volta, vêm os obstáculos a serem vencidos, dentre eles o tempo de trabalho, o currículo a ser trabalhado durante o ano letivo, a desmotivação ora por parte discente ora por parte do próprio docente, a qualificação do docente em área distinta às aulas que ministra, o número excessivo de alunos por sala, dentre diversos outros fatores.

Desta forma, este trabalho foi desenvolvido objetivando avaliar uma metodologia de ensino que pudesse superar, se não todos, a grande maioria dos fatores listados acima, possibilitando que, ao término deste trabalho, os professores possam avaliar a eficácia e a aplicabilidade dessa metodologia em sua realidade acadêmica.

1.3 - Histórico da experimentação

Iniciando os estudos para superar os desafios enfrentados pelos professores em sala de aula, pode-se atribuir à experimentação um papel muito importante e eficaz no processo de motivação dos alunos.

A experimentação em sala de aula começou a ser pensada, segundo Gaspar (1998), a partir da década de 1970, visto o encantamento das pessoas pelos museus e centros de ciências que surgiram no mundo todo nesta época. Carvalho (1978) relata, porém, que, por volta de 1772, já havia sido construída, na Universidade de Coimbra em Portugal, uma coleção de máquinas, aparelhos e instrumentos, composta de dispositivos de demonstração destinados a melhorar o aproveitamento dos estudantes nas aulas de Física. Essa coleção recebeu a denominação de ‘Real Gabinete de Physica da Universidade de Coimbra’ e continha mais de quinhentas máquinas, mostrando, assim, que essa metodologia vem de longa data.

Desde o momento, no entanto, em que a experimentação passou a ser realizada em escolas de nível básico, começaram a surgir alguns entraves, como, por exemplo, a falta de material para que todos os alunos pudessem realizar os experimentos. Desta forma, teve início o molde experimental mais comum, em que o professor, tido como o detentor do conhecimento, fica à frente da sala realizando os experimentos, não sendo necessária, assim, uma grande quantidade de material, enquanto os alunos observam e anotam tudo que julgarem necessário, estas características podem ser analisadas em REGINALDO; SHEID e GÜLLICH (2012).

Este modelo, muitas vezes denominado ‘experiências de cátedra’, tem, segundo Ferreira (1978), como principais objetivos ilustrar e ajudar a compreensão das matérias desenvolvidas nos cursos teóricos, tornar o conteúdo interessante e agradável, além de desenvolver a capacidade de observação e reflexão dos alunos.

Esse molde de experimentação em sala funcionou muito bem, mas, com o tempo, acabou se tornando comum e continuou sendo algo distante dos alunos por serem apenas sujeitos passivos à sua realização. Outro motivo para que esse método tivesse atualmente difícil aplicação em sala diz respeito à grande quantidade de alunos em cada turma, fazendo com que seja difícil controlar o silêncio e a participação a fim de que seja possível a todos ouvir o professor durante a

realização do experimento, anotar os pontos que julguem necessários e fazer as perguntas que lhes forem pertinentes.

1.3.1 - Importância da experimentação

A experimentação não deve, de forma alguma ser deixado de lado, tendo em vista a sua importância na construção do conhecimento. Sendo assim, a divisão de grupos para realização de experimentos em sala e a escolha de experimentos que podem ser realizados com materiais recicláveis ou de baixo custo são as melhores alternativas, possibilitando ainda outro importante fator, isto é, a interação entre os próprios alunos.

Vários autores, como Saraiva-Neves, Caballero e Moreira, (2006), Villani e Nascimento (2003), Gaspar e Monteiro (2005) e Ramos e Rosa (2008), atestam que a experimentação é um fator crucial para a construção social, para o desenvolvimento do convívio entre os colegas e do saber trabalhar em grupo. Essa interação entre os indivíduos acaba proporcionando o pensamento em conjunto e a prática científica propriamente dita.

Os alunos devem entender que a atividade científica é uma atividade complexa e construída socialmente. E essa compreensão é atingida a partir do desenvolvimento de investigações de interesse pessoal, mas também se centrando na aprendizagem de ciências e sobre ciências. (SARAIVA-NEVES, CABALLERO E MOREIRA, 2006, p. 389).

Além da vantagem de poder ser desenvolvida em conjunto, a experimentação é um recurso cativante, que estabelece um elo entre o aluno e a Física, que o permite alterar as variáveis e comprová-las de um modo geral, verificando seu funcionamento e levantando hipóteses e possibilidades.

Seguindo essa mesma linha de pensamento, o experimento muitas vezes pode ser visto como um método construtivista de ensino, se abordado de forma correta, ou seja, em um ambiente adequado e frequente. Maria Goreti Matos e Jorge Valadares (2001) acreditam que essa perspectiva de ensino pode modificar os modelos mentais que os alunos possuem sobre um tema específico, consolidando e concretizando sua aprendizagem.

Ele contribui não só para melhorar os conhecimentos dos alunos modificando e enriquecendo os seus modelos mentais no sentido da aproximação aos modelos compartilhados pela comunidade científica,

como também para adquirirem diversas capacidades que lhes serão extremamente úteis pela vida fora. (MATOS E VALADARES, 2001, p. 236)

1.4 - Histórico da utilização de vídeo em sala de aula

Para superar as adversidades citadas anteriormente, aliadas ao tempo que sempre é curto para que se possa montar, realizar e explicar um experimento em sala de aula, aparece como possível alternativa a utilização de vídeos, os quais podem ser gravados e editados previamente pelos alunos e apenas depois exibidos na sala de aula, fazendo assim com que uma aula de 50 minutos se expanda para horas de atividades extraclasse.

O vídeo teve seu marco inicial em 1895 quando os irmãos Auguste e Louis Lumière inventaram o cinematógrafo, aparelho similar a uma máquina de costura que transmitia uma sequência de fotos dando assim a impressão de movimento a pessoas e objetos, a técnica utilizada é parecida com a adotada nos dias de hoje, porém mais rudimentar e totalmente manual. A partir dessa data, os equipamentos de produção e de transmissão de vídeos passaram a ser aprimorados, tornando-se mais comum apenas na década de 1980.

Assim, o vídeo que até o final dos anos 70 era tecnologia exclusiva das emissoras de TV, passou, definitivamente, na década de 80, para as mãos das pessoas comuns, principalmente, porque à sua evolução técnica se dá um correspondente barateamento dos equipamentos, permitindo ampliar o acesso a esse novo meio. (LIMA, 2001, p.03)

Quando analisamos, porém, o uso desta ferramenta no ambiente escolar, percebemos que acaba não sendo muito utilizado ou, quando utilizado, é de forma a não contribuir com o aprendizado dos alunos. Moran (1994), em *O Vídeo na Sala de Aula*, cita o uso inadequado dessa ferramenta com os chamados “Vídeo-tapa buraco, Vídeo-enrolação, Vídeo-deslumbramento, Vídeo-perfeição ou Só vídeo”, trazendo ainda propostas para a utilização e até mesmo confecção adequada dos vídeos educacionais.

Segundo Moran, desde o momento em que essa ferramenta foi introduzida no ambiente escolar os professores não tiveram instrução alguma de como e quando utilizá-la, não se investiu em programas de formação dos docentes para que essa ferramenta potencializasse o ensino.

Para Ferrés (1998), a introdução desse recurso não obteve tanto sucesso devido à barreira imposta pelos próprios profissionais quanto à utilização de aparatos tecnológicos em suas aulas, ficando engessados nos moldes tradicionais. “O vídeo torna-se muito mais do que uma simples tecnologia. Para a escola ele é um desafio” (FERRÉS, 1998, p.10).

1.4.1 - Importância do vídeo em sala de aula

O vídeo parte do concreto, do visível, do imediato, próximo, que toca todos os sentidos. Mexe com o corpo, com a pele, nos toca e "tocamos" os outros, estão ao nosso alcance através dos recortes visuais, do close, do som estéreo envolvente. Pelo vídeo sentimos, experienciamos sensorialmente o outro, o mundo, nós mesmos. (MORAN, 1994, p.28)

Nesse trecho, Moran mostra a importância da utilização, quando correta, do vídeo em sala de aula, das formas em que o público interage com ele e das inexplicáveis formas de percepções ocorridas ao mesmo tempo.

O trabalho de Almeida (2013), traz uma análise do trabalho realizado em sala de aula, onde os alunos utilizaram os recursos tecnológicos como celulares, câmeras e computadores para editar vídeos que foram apresentados nas aulas. Os vídeos produzidos no trabalho citado, ainda foi utilizado como método de avaliação, mostrando que cada vez mais a horizontalização na escola é uma necessidade aos realmente interessados em propor práticas efetivas, sendo analisadas diversas habilidades como leitura, organização, negociação no grupo e busca de soluções para questões inesperadas.

1.5 - Produção de vídeo atrelada à experimentação

Sendo notada a importância da experimentação quanto à motivação dos alunos e também quanto à socialização na construção do conhecimento quando são propostos trabalhos em grupos, juntamente com o ganho de tempo e de recursos utilizando vídeos, este trabalho propõe a junção das duas ferramentas a fim de auxiliar o professor a deixar a aula mais dinâmica e atraente, tendo visto que o tempo necessário para isso é menor em “sala” em uma aula tradicional, além de ter um alcance maior quando se envolve tecnologia.

Desta forma, será analisada, neste trabalho, a eficácia e o alcance dessa metodologia, possibilitando a outros professores, de acordo com sua perspectiva, adotarem para suas turmas o modelo aqui proposto.

Alguns trabalhos como BENIGNO (2014) e COSTA, ROCHA, MENDES, LIMA, SANTOS, CHAVES (2013), trazem aplicações desta metodologia, da experimentação trabalhada juntamente com a confecção de vídeos, tendo em ambos, pontos positivos e pontos negativos. Mas esta metodologia pode despertar a criatividade dos alunos envolvidos, a responsabilidade, voluntariedade, interação social, a curiosidade, dentre vários aspectos que apenas aulas tradicionais não podem ser trabalhados.

CAPÍTULO 2 - METODOLOGIA

2.1 - Local da realização do trabalho e público alvo

O trabalho foi desenvolvido na Escola Estadual Iria Barbieri Vita, na cidade de Mirassol – SP, tendo como público alvo os alunos do terceiro ano do ensino médio, total de trinta e cinco alunos, distribuídos em sete grupos de cinco alunos cada.

Foram utilizadas as salas de aulas, para a apresentação da proposta de trabalho, divisão dos grupos, discussões sobre os temas e experimentos escolhidos e posterior apresentação dos trabalhos realizados, bem como, a aplicação dos questionários elaborados pelos grupos aos demais alunos. A sala de vídeo que o colégio possui foi semanalmente agendada aos alunos para que pudessem fazer as gravações dos experimentos e das respectivas explicações.

2.2 - Cronograma de trabalho

Foi adotada uma sequência de atividades tanto em sala de aula quanto fora delas, como descrito a seguir.

2.2.1 - Primeiro encontro em sala de aula

No primeiro encontro, a ideia central do trabalho foi exposta, explicando a necessidade de os alunos se dividirem em grupos, os quais teriam que confeccionar um experimento que envolvesse um conceito de Física já estudado, gravar a explicação para tal experimento e elaborar um questionário sobre os pontos principais, a fim de verificar o grau de entendimento dos integrantes de outros grupos sobre o vídeo exposto.

Essa apresentação inicial teve duração de 15 minutos, visto que surgiram diversas perguntas por parte dos alunos ansiosos por mais detalhes sobre o trabalho a ser desenvolvido.

Após a formação dos grupos, foi sorteada sua ordem de apresentação.

Para a separação dos alunos em grupos e sorteio de sua ordem, foram utilizados 15 minutos.

Nos vinte minutos restantes dessa primeira aula, foi discutido, em cada grupo, as ideias e possibilidades de temas para os trabalhos, também recordando experimentos já conhecidos por meio da internet ou mesmo realizado em sala pelos professores nos anos anteriores.

Como trabalho para a semana seguinte, solicitou-se a decisão do experimento a ser confeccionado e a realização de uma pesquisa sobre ele. Nessa pesquisa, esperava-se que estivessem presentes os seguintes tópicos: nome do experimento, conteúdo físico abordado, materiais utilizados, modo de montagem e explicação do fenômeno.

2.2.2 - Segundo encontro em sala de aula

Feita a pesquisa, os alunos no segundo encontro se dividiram novamente em grupos, o professor se reuniu individualmente com cada grupo para verificar o resultado das pesquisas e o experimento que haviam escolhidos, tendo avisado previamente que o intuito era escolher experimentos que utilizassem materiais recicláveis e/ou de baixo custo e que também não poderiam escolher experimentos perigosos, como, por exemplo, aqueles que utilizam fogo ou apresentam materiais cortantes.

A reunião com cada grupo durou cinco minutos, já solucionando as dúvidas dos alunos com relação a algumas etapas dos experimentos e a alguns conceitos que estes traziam.

Após a conversa com o professor, cada grupo utilizou o tempo restante da aula para dividir as tarefas, os materiais que cada um se encarregaria de conseguir e também para combinar como e onde realizariam as reuniões.

Com o prazo de duas semanas, os alunos tiveram como tarefa montar o experimento e gravar uma primeira versão do vídeo, podendo esta ser corrigida e alterada a partir da análise do professor a ser feita na reunião seguinte.

2.2.3 - Terceiro encontro em sala de aula

Com o experimento montado, o vídeo já gravado e as perguntas elaboradas pelos grupos, no terceiro encontro, os alunos levaram tudo em um pen drive e, juntamente com o professor, assistiram à gravação a fim de verificar se seria necessária alguma alteração tanto no vídeo quanto no questionário.

Essa análise foi feita separadamente, grupo a grupo, a fim de que um não tivesse acesso ao trabalho do outro até a apresentação final, utilizando, assim, de cinco a sete minutos por grupo, dependendo da necessidade.

Essa terceira reunião tem grande importância devido ao fato de os alunos apresentarem certa insegurança quanto a alguns pontos específicos dos experimentos e necessitarem de um olhar mais minucioso e também por, a partir desse ponto, já terem o aval para confeccionar o trabalho final.

No total, essa reunião teve duração de cinquenta minutos, isto é, uma aula. Com as observações e sugestões realizadas pelo professor, os grupos tiveram um prazo de duas semanas para poder realizar a gravação final e edição desta, para, então, apresentarem a todos os alunos da sala e aplicarem o questionário de avaliação do conteúdo abordado.

2.2.4 - Quarto encontro em sala de aula

Neste quarto e último encontro, os alunos foram inicialmente orientados sobre o tempo de apresentação destinado a cada grupo, sendo este de no máximo quinze minutos. Durante o intervalo citado, os alunos deveriam passar o vídeo final confeccionado e tirar as dúvidas dos demais alunos da sala nos primeiros dez minutos pois os cinco minutos restantes era destinado exclusivamente para aplicação do questionário.

Visto que os vídeos possuíam no máximo cinco minutos, alguns grupos acabaram utilizando menos que os quinze minutos possíveis, possibilitando assim que todos os trabalhos fossem assistidos, todas as dúvidas tiradas e todos os questionários aplicados num total de cem minutos, ou seja, duas aulas.

Abaixo se encontra a tabela contendo as atividades desenvolvidas bem como o tempo destinado para cada uma das etapas.

Tabela 1 - Cronograma para cada etapa do trabalho e o respectivo tempo de duração.

	ATIVIDADE REALIZADA	OBJETIVO	DURAÇÃO
PRIMEIRO ENCONTRO (1 aula)	Apresentação da proposta de trabalho.	Deixar claro o objetivo do trabalho, bem como as partes que o compõem.	15 minutos.
	Divisão dos grupos por parte dos alunos e sorteio para	Possibilitar a formação dos grupos de modo a facilitar a realização do trabalho, visto que	15 minutos.

	classificação da ordem dos mesmo.	boa parte do trabalho exige ser realizada em horários alternativos e extra turno escolar.	
	Discussão inicial e levantamento de ideias por parte de cada grupo.	Permitir uma discussão entre os membros de cada grupo onde pudessem realizar um levantamento de informações, possíveis temas e experimentos conhecidos por cada integrante.	20 minutos.
PRIMEIRA ATIVIDADE EXTRA-CLASSE	Pesquisa sobre temas e experimentos que pretendiam realizar.	Decidir o experimento realizado e fazer um relatório com materiais necessários, procedimento de montagem e conteúdo físico abordado.	1 semana.
SEGUNDO ENCONTRO (1 aula)	Reunião do professor com cada grupo individualmente.	Analisar os temas escolhidos e os experimentos pretendidos por cada grupo, a fim de evitar situações de perigo durante sua confecção, bem como gastos desnecessários com materiais de custo elevado.	5 minutos por grupo, totalizando 35 minutos.
	Discussão entre os integrantes do grupo.	Este momento foi destinado aos alunos para que combinassem o local, dia e horário de suas reuniões. E também atribuição de tarefas e dos materiais que seriam utilizados.	15 minutos.
SEGUNDA ATIVIDADE EXTRA-CLASSE	Montagem do experimento e gravação da primeira versão do vídeo.	Com o prazo de duas semanas, montar o experimento e gravar as partes do vídeo que correspondem a: Nome do experimento, materiais necessários, montagem, funcionamento e explicação. Além de confeccionar um questionário sobre o experimento a ser aplicado a todos os outros alunos.	Dois semanas.
TERCEIRO ENCONTRO (1 aula)	Análise da primeira versão do vídeo.	Assistir com os alunos a fim de observar os pontos positivos e também aqueles que poderiam ser alterados ou modificados a fim de enriquecer o trabalho.	50 minutos.
TERCEIRA ATIVIDADE	Gravação da versão final do vídeo e	Corrigir e/ou acrescentar aqueles pontos discutidos no terceiro	Dois semanas.

EXTRA-CLASSE	edição do mesmo.	encontro, gravar e editar a versão final do vídeo que seria apresentada aos alunos.	
QUARTO ENCONTRO (2 aulas)	Transmissão do vídeo e esclarecimento de dúvidas.	Apresentar o vídeo e esclarecer as dúvidas que ele desperte, constituindo um momento de grande interação entre os grupos, além de ser o mais aguardado pelos alunos em todo o trabalho.	10 minutos por grupo.
	Aplicação do questionário.	O questionário tem por finalidade avaliar o entendimento dos alunos da sala quanto a cada vídeo assistido e conceito físico abordado.	5 minutos por grupo.

A seguir se encontra um resumo sobre o trabalho desenvolvido por cada grupo contendo o nome do experimento escolhido e observações importantes feitas no decorrer das atividades e das reuniões realizados em sala de aula com o professor.

CAPÍTULO 3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 - Resultados dos questionários

3.1.1 - Primeiro grupo

O primeiro grupo escolheu como objeto de pesquisa a confecção de um canhão de ar, analisando previamente os materiais necessários para sua confecção, a forma de realizar sua montagem e o princípio de seu funcionamento.

Adquirindo materiais de baixo custo como canos PVC, registro e pino de câmara de ar, realizaram a montagem e os testes para analisar seu funcionamento, gravando assim a primeira versão do vídeo, faltando a explicação do conceito físico envolvido.

A seguir, encontram-se as imagens do grupo durante a confecção do trabalho.

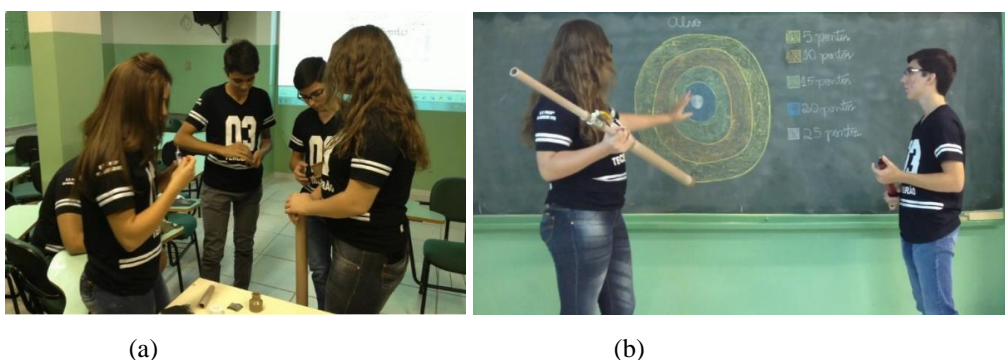


Figura 1 - (a) Montagem do experimento; (b) Demonstração de seu funcionamento.

Fonte: Elaborado pelo Autor

Após a visualização do vídeo junto ao professor, foram discutidos os pontos que faltaram e aqueles que poderiam ser melhorados no vídeo. Assim, os alunos realizaram a gravação final, entendendo passo a passo do que foi feito e relacionando com o conceito de pressão dos gases, que seria o enfoque central do trabalho, podendo editar posteriormente dando até um toque de humor, o que nos dias de hoje é indispensável para despertar a atenção dos jovens e adolescentes.

Após a exibição do vídeo na sala de aula, o grupo mostrou-se disposto a esclarecer as dúvidas dos colegas, tanto quanto ao processo de montagem do canhão, quanto ao motivo de seu funcionamento, ou seja, o conceito físico envolvido.

Tendo sido esclarecidas as dúvidas dos demais alunos, foi aplicado para toda a sala um questionário, elaborado pelo próprio grupo, contendo cinco perguntas de múltipla escolha sobre o trabalho, para analisar o entendimento deles sobre o mesmo. Este questionário

se encontra no apêndice do trabalho e o desempenho dos alunos na tabela e no gráfico a seguir.

Tabela 2 - Resultado dos questionários respondidos pelos alunos após assistirem o vídeo confeccionado pelo grupo 1 – Canhão de ar.

Total de 30 alunos.	Alternativa a	Alternativa b	Alternativa c	Alternativa d	Alternativa e
Questão 1	4	-	19 (correta)	5	2
Questão 2	19 (correta)	-	6	3	2
Questão 3	2	4	1	23 (correta)	-
Questão 4	2	3	-	24 (correta)	1
Questão 5	3	2	25 (correta)	-	-

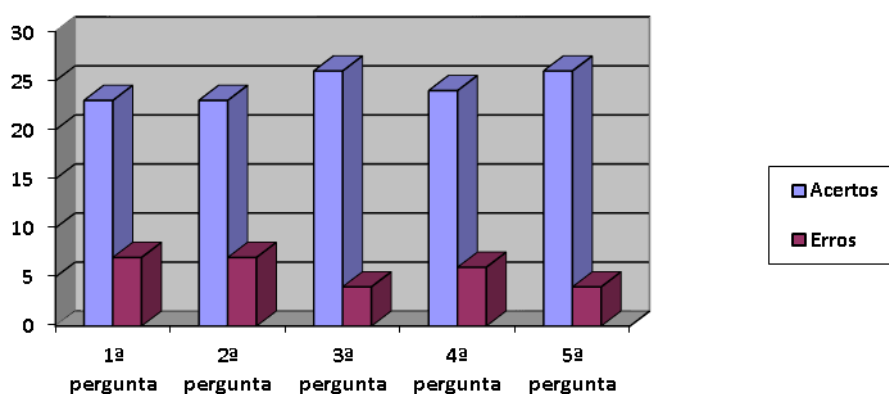


Figura 2 -- Gráfico do desempenho dos alunos no questionário 1.

As questões elaboradas pelo grupo visaram analisar o grau de entendimento dos alunos sobre pressão atmosférica, pressão em tubos e velocidade de propagação dos gases em tubos de diâmetros diferentes, sendo estas questões de nível básico como se pode verificar no apêndice I, sendo observado o elevado número de acertos.

3.1.2 - Segundo grupo

O segundo grupo, após se reunir na sala de aula, decidiu realizar um experimento que pudesse surpreender toda turma, como uma pequena explosão ou transformação instantânea. Para isso, o professor sugeriu o experimento “Nuvem na garrafa”. Tendo o nome do experimento, os alunos se envolveram em uma pesquisa sobre sua montagem e os conceitos que este traz consigo, o escolhendo posteriormente como objeto de estudo e tema de seu trabalho.

Realizada a pesquisa dos materiais necessários e divididas as tarefas para cada integrante, o grupo gravou a primeira versão do vídeo em que explicou de forma coerente o fenômeno físico ali presente, porém de modo muito formal, o que diverge do intuito do

trabalho de utilizar o vocabulário de seu cotidiano para que os demais jovens e adolescentes que assistam ao vídeo possam compreender de forma simplificada tal fenômeno e para que estes se interessem pelo trabalho desenvolvido. Sendo assim, foram aconselhados a gravarem a versão final com as mesmas explicações, porém de modo mais extrovertido.



Figura 3 - (a) Montagem do experimento; (b) Efeito de nuvem.

Fonte: Elaborado pelo Autor

Após a gravação final, os alunos a editaram e também confeccionaram as cinco perguntas de múltipla escolha para que os demais colegas de sala respondessem após assistirem ao vídeo. Este questionário se encontra no apêndice do trabalho e o desempenho dos alunos na tabela e no gráfico a seguir.

Tabela 3 - Resultado dos questionários respondidos pelos alunos após assistirem o vídeo confeccionado pelo grupo 2 – Nuvem na garrafa.

Total de 30 alunos.	Alternativa a	Alternativa b	Alternativa c	Alternativa d	Alternativa e
Questão 1	3	26 (correta)	-	1	-
Questão 2	4	8	14 (correta)	1	3
Questão 3	2	5	2	3	18 (correta)
Questão 4	12 (correta)	8	1	5	4
Questão 5	7	4	5	07 (correta)	7

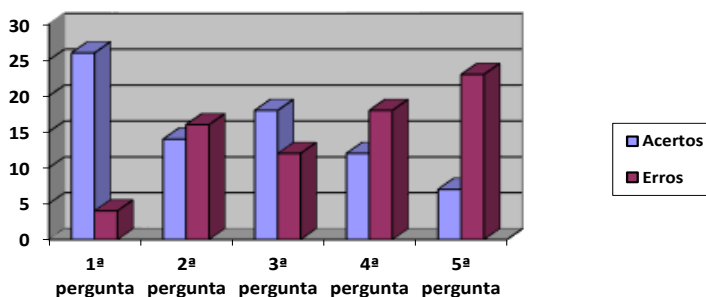


Figura 4 - Gráfico do desempenho dos alunos no questionário 2.

Os integrantes deste grupo procuraram em seu experimento trabalhar o conceito de pressão, volume, temperatura e as transformações ocorridas em um gás, porém apenas com o vídeo confeccionado e as informações posteriores a transmissão do mesmo, os alunos não conseguiram assimilar o conceito proposto para responder o questionário corretamente, o que se pode notar no gráfico acima, exceto na primeira questão, que comparando com as demais se mostra mais simples e direta (vide apêndice II).

3.1.3 - Terceiro grupo

Escolhendo por fazer um trabalho já conhecido por todos os integrantes do grupo, os alunos optaram pelo experimento “Microscópio caseiro”, primeiramente por ser de simples montagem e também por utilizar materiais de fácil acesso.

Tendo feita a divisão de funções de cada aluno do grupo, eles pesquisaram sobre o experimento e posteriormente gravaram o vídeo explicando os materiais necessários, o modo de realizar a montagem e a explicação do fenômeno envolvendo o conceito de lentes delgadas.



(a)



(b)



(c)

Figura 5 - (a) e (b) Montagem do experimento; (c) Projeção na parede.

Fonte: Elaborado pelo Autor

Neste trabalho, houve, porém, mais de um enfoque, além de utilizarem o experimento para o conceito físico, fizeram também uma conscientização sobre a importância da higiene em nosso cotidiano, pois mesmo que pareça que estamos com as mãos limpas ou

ainda que uma fruta ou um legume não precise ser lavado antes de ser ingerido, ainda pode haver micro-organismos e bactérias presentes como se pôde perceber no decorrer do vídeo quando utilizaram uma água que aparentemente estava limpa, mas, na verdade, quando vista no microscópio estava extremamente poluída.

Com a exibição do vídeo aos alunos da sala, foi aplicado pelo grupo o questionário sobre o referido trabalho, contendo cinco perguntas de múltipla escolha confeccionadas pelos alunos do grupo. Este questionário se encontra no apêndice do trabalho e o desempenho dos alunos na tabela e no gráfico a seguir.

Tabela 4 - Resultado dos questionários respondidos pelos alunos após assistirem o vídeo confeccionado pelo grupo 3 – Microscópio caseiro.

Total de 30 alunos.	Alternativa a	Alternativa b	Alternativa c	Alternativa d	Alternativa e
Questão 1	-	1	2	4	23 (correta)
Questão 2	1	23 (correta)	-	6	-
Questão 3	-	3	26 (correta)	-	1
Questão 4	4	2	-	-	24 (correta)
Questão 5	26 (correta)	4	-	-	-

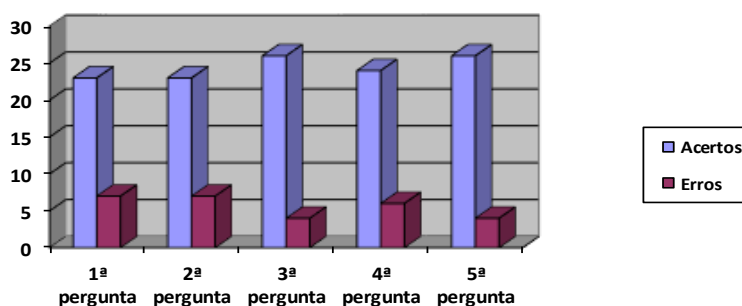


Figura 6 – Gráfico do desempenho dos alunos no questionário 3.

O terceiro grupo optou por trabalhar conceitos de óptica envolvendo lentes delgadas, convergência e divergência e também aumento linear, conceitos trabalhados no semestre anterior, como se pode observar no currículo do estado de São Paulo. Utilizando conceitos básicos e perguntas simples nos questionários o índice de acertos se mostrou muito alto chegando a atingir na terceira questão o número de 26 acertos.

3.1.4 - Quarto grupo

Com a distribuição dos grupos e o projeto do trabalho apresentado, o quarto grupo começou a discutir sobre qual seria o experimento e tema de seu trabalho, após sugeridas pelos membros do grupos diversas opções, escolheram a construção da “Fonte de Heron”,

segundo eles devido ao fato de poder ser personalizado e utilizado como enfeite posteriormente em suas casas.

Tendo adquirido todo o material necessário, tiveram certa dificuldade quanto à montagem, em decorrência do fato de ser um experimento que precise de um sistema completamente isolado, sem troca de ar com o meio externo. Desta forma, os alunos juntamente com o professor fizeram a montagem do experimento, isolando qualquer possível vazamento de ar e gravaram a primeira versão do vídeo, sendo este assistido junto ao professor a fim de verificar possíveis mudanças e correções para o trabalho final.

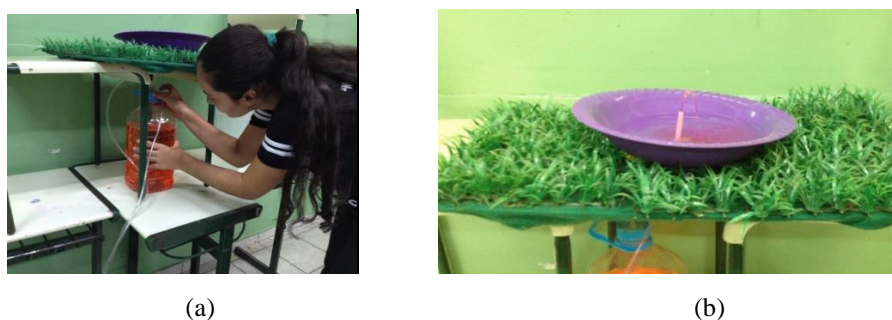


Figura 7 - (a) Montagem do experimento; (b) Fonte em funcionamento.

Fonte: Elaborado pelo Autor

Após pequenas alterações no vídeo inicial, o grupo finalizou o trabalho e elaborou as cinco questões de múltipla escolha a serem aplicadas aos demais alunos da sala. O questionário se encontra no apêndice do trabalho e o desempenho dos alunos na tabela e no gráfico a seguir.

Tabela 5 - Resultado dos questionários respondidos pelos alunos após assistirem o vídeo confeccionado pelo grupo 4 – Fonte de Heron.

Total de 30 alunos.	Alternativa a	Alternativa b	Alternativa c	Alternativa d	Alternativa e
Questão 1	-	-	5	25 (correta)	-
Questão 2	1	-	-	-	29 (correta)
Questão 3	24 (correta)	3	-	1	2
Questão 4	-	-	29 (correta)	1	-
Questão 5	-	26 (correta)	2	-	2

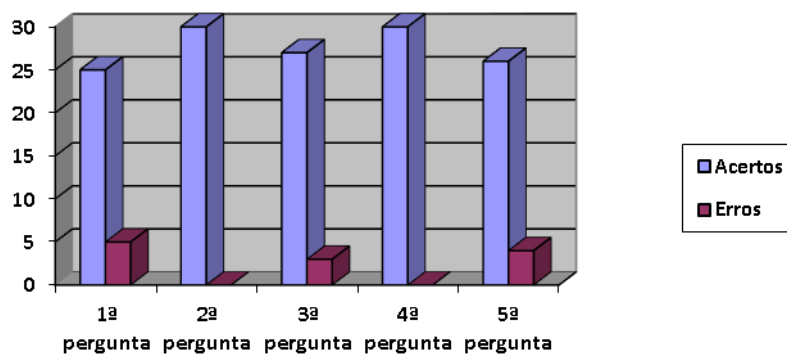


Figura 8 - Gráfico do desempenho dos alunos no questionário 4.

O experimento confeccionado por este grupo traz o conceito de pressão em vasos comunicantes e o funcionamento de um experimento em modo perpetuo, sendo muito bonito, foi inclusive adaptado e utilizado como objeto decorativo na casa de um dos integrantes do grupo. Foram elaboradas questões diretas e de certa forma simplificadas, mas que não deixassem de lado os conceitos necessários para a confecção do trabalho, obtendo assim um índice de acertos muito grande em todas as questões, como observado na tabela e no gráfico acima.

3.1.5 - Quinto grupo

Os integrantes do quinto grupo procuraram por um tema que despertasse a curiosidade de quem fosse assistir ao seu trabalho, desta forma encontraram um experimento que a princípio engana os expectadores pelo nome que traz “Luz que faz curva na água”, mas posteriormente revelam o truque, ou melhor, o conceito físico envolvido no experimento.

Para a montagem dos materiais e gravação do vídeo, os alunos fizeram a reserva da sala multimídia do colégio por ser o ambiente mais escuro em que poderiam se reunir e por ser necessária essa característica em seu trabalho. Tendo sido feita a primeira versão, os alunos a assistiram juntamente com o professor e, assim, anotaram alguns pontos a serem melhorados ou modificados para a gravação do trabalho final.

Corrigidos os pontos citados na visualização com o professor, o grupo gravou e editou o vídeo final, confeccionando juntamente com este, o questionário

realizado pelos demais alunos da sala a fim de verificar o entendimento destes sobre seu o trabalho.

Encontram-se, a seguir, as imagens do grupo durante a confecção do trabalho.



Figura 9 - (a) Montagem do aparato; (b) Luz acompanhando trajetória da água.

Fonte: Elaborado pelo Autor

O resultado do questionário aplicado aos alunos se encontra na tabela e no gráfico abaixo e o questionário em si em anexo ao final da dissertação.

Tabela 6 - Resultado dos questionários respondidos pelos alunos após assistirem o vídeo confeccionado pelo grupo 5 – Luz que faz curva na água.

Total de 30 alunos.	Alternativa a	Alternativa b	Alternativa c	Alternativa d	Alternativa e
Questão 1	-	-	1	26 (correta)	3
Questão 2	2	-	-	-	28 (correta)
Questão 3	22 (correta)	2	1	2	3
Questão 4	-	27 (correta)	-	1	2
Questão 5	8	3	-	2	17 (correta)

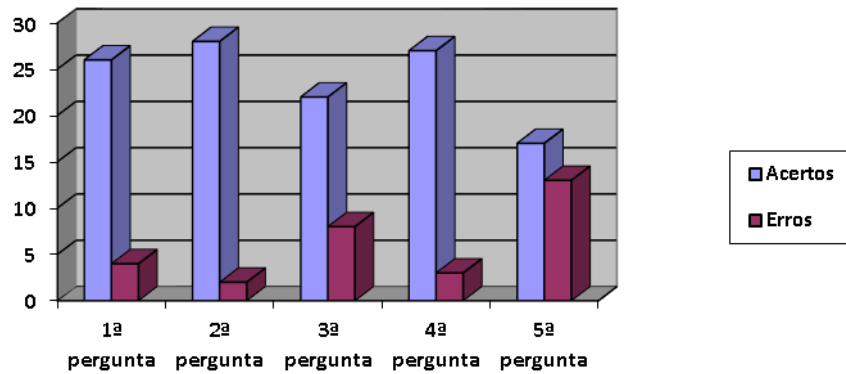


Figura 10 - Gráfico do desempenho dos alunos no questionário 5.

Tendo escolhido a refração da luz bem como sua reflexão total, o grupo elaborou o questionário com perguntas envolvendo o conceito físico trabalhado no vídeo e na apresentação mas também perguntas sobre os materiais utilizados, como o tipo de laser, recipiente e canudo, obtendo muitos acertos em todas as questões, devido ao nível das mesmas.

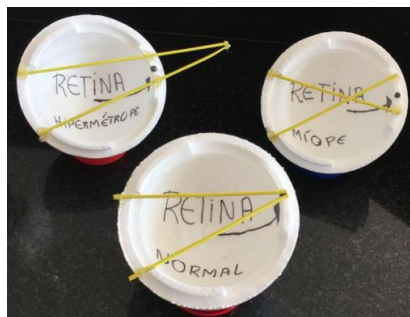
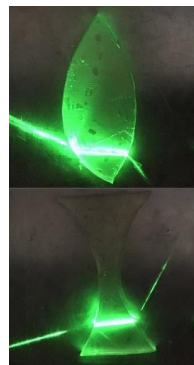
3.1.6 - Sexto grupo

Optando por trabalhar a óptica da visão, tema este recente por terem estudado no último bimestre do ano anterior, os alunos do sexto grupo escolheram confeccionar as “Lentes de gelatina”, relacionando-as com alguns dos principais defeitos da visão.

Para este trabalho, os alunos inicialmente pesquisaram sobre quais tipos de lentes poderiam ser utilizadas para correções visuais, encontrando assim a associação das lentes divergentes com a miopia e das lentes convergentes com a hipermetropia. Confeccionaram, desse modo, os dois tipos de lentes, convergente e divergente, por meio de cortes de uma gelatina feita em uma assadeira.



(a)



(b)

(c)

Figura 11 - (a) Corte da gelatina; (b) Representação do olho e os raios de luz; (c) Refração da luz nas lentes de gelatina.

Fonte: Elaborado pelo Autor

Com o experimento montado e os conceitos principais já estudados em suas pesquisas, os alunos gravaram a primeira versão do vídeo, assistindo-a posteriormente com o professor para possíveis correções e alterações necessárias. Após os ajustes, gravaram a versão final e confeccionaram as perguntas a serem feitas aos demais alunos da sala.

O desempenho dos alunos no questionário encontra-se separado por questão na tabela e no gráfico a seguir e as perguntas em anexo ao fim do trabalho.

Tabela 7 - Resultado dos questionários respondidos pelos alunos após assistirem o vídeo confeccionado pelo grupo 6 – Lentes de gelatina.

Total de 30 alunos.	Alternativa a	Alternativa b	Alternativa c	Alternativa d	Alternativa e
Questão 1	3	27 (correta)	-	-	-
Questão 2	25 (correta)	2	2	-	1
Questão 3	-	-	30 (correta)	-	-
Questão 4	-	-	-	25 (correta)	5
Questão 5	-	-	-	5	25 (correta)

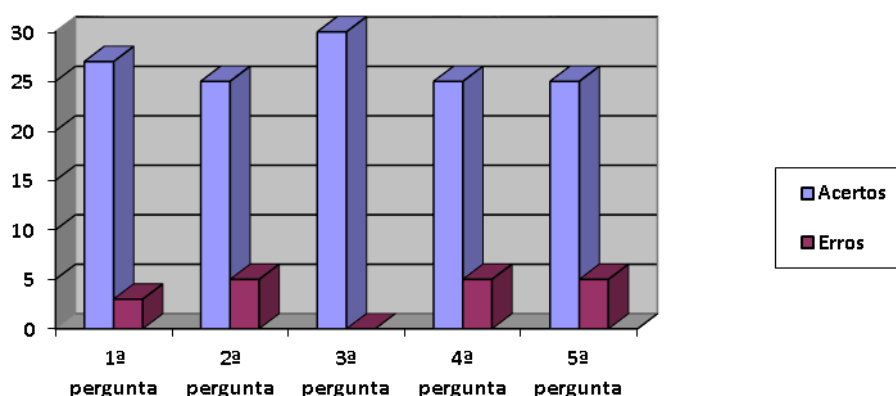


Figura 12 – Gráfico do desempenho dos alunos no questionário 6.

Este grupo procurou trabalhar um tema muito comum em nosso dia a dia, mas que poucas pessoas relacionam com a física, a óptica da visão e as lentes corretoras (miopia e hipermetropia).

Utilizando o vídeo e a explicação do grupo após sua transmissão, os alunos da sala assimilaram bem o conteúdo com o experimento alcançando assim um nível muito satisfatório quando analisado o desempenho no questionário confeccionado pelo grupo.

3.1.7 - Sétimo grupo

O sétimo e último grupo, após a primeira reunião na sala de aula, decidiu fazer algo em que pudesse utilizar o celular, devido ao fato de quererem mostrar que as novas tecnologias também podem ser utilizadas na sala de aula desde que seja de forma consciente e integrada ao assunto abordado naquele momento. Realizando várias pesquisas e discussões posteriores, decidiram por construir e apresentar o “Projektor para Celular”, experimento que utilizaria materiais simples como caixa de sapato, isopor e uma lupa, juntamente com a tecnologia do smartphone.

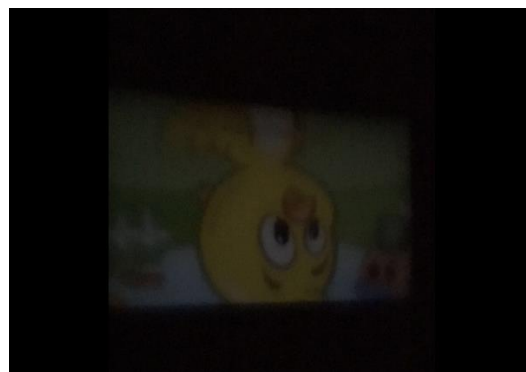
Os alunos confeccionaram o projetor, mas tiveram dificuldade com a formação da imagem, não conseguindo obter a nitidez necessária. Sendo assim, antes mesmo de gravar a primeira versão do vídeo, levaram o experimento na aula para obter a ajuda do professor. O erro estava na distância entre o celular e a lupa, foi sugerido, portanto, que utilizassem uma caixa maior para obter uma distância maior da lente, a nova construção deu certo deixando nítida a imagem formada.

Com o experimento ajustado, os alunos gravaram a primeira versão do vídeo, levando-a, no próximo encontro programado. A explicação dos alunos já nesta versão ficou muito boa, porém, por necessitar de um local totalmente escuro e os alunos terem gravado na escola durante o dia, a projeção não apareceu na gravação, tendo assim que ser repetida em um local ainda mais escuro.

Os alunos agendaram por esse motivo uma sala de aula da escola que não possui janelas e, assim, gravaram a versão final do vídeo, sendo que nesta a projeção do vídeo apareceu nítida, podendo ser vista pelos demais alunos posteriormente na apresentação à sala.



(a)



(b)

Figura 13 - (a) Caixa de papelão com uma lupa acoplada; (b) Imagem invertida da projeção feita a partir da tela de um celular.

Fonte: Elaborado pelo Autor

Em seguida, os alunos do grupo aplicaram o questionário confeccionado previamente por eles, aos alunos presentes na sala. O questionário se encontra em anexo e os resultados na tabela e gráfico a seguir.

Tabela 8 - Resultado dos questionários respondidos pelos alunos após assistirem o vídeo confeccionado pelo grupo 7 – Projetor para celular.

Total de 30 alunos.	Alternativa a	Alternativa b	Alternativa c	Alternativa d	Alternativa e
Questão 1	27 (correta)	3	-	-	-
Questão 2	-	-	-	30 (correta)	-
Questão 3	3	25 (correta)	1	1	-
Questão 4	-	-	2	28 (correta)	-
Questão 5	-	-	26 (correta)	4	-

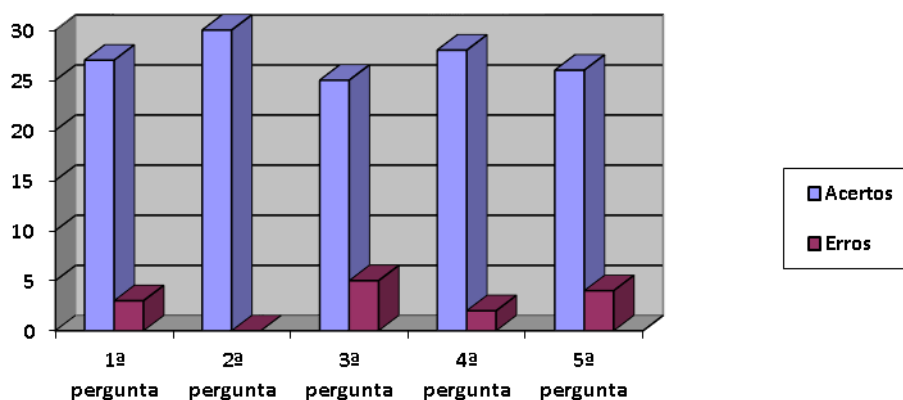


Figura 14– Gráfico do desempenho dos alunos no questionário 7.

Procurando utilizar um objeto indispensável pelos jovens nos dias de hoje o “celular”, o grupo escolheu trabalhar com a projeção de imagens e vídeos utilizando para isso uma lupa (lente), analisando assim a questão da posição imagem/objeto e dos seus respectivos tamanhos, características estudadas ao final do segundo ano do ensino médio.

Devido à proximidade da realização do trabalho com a abordagem do tema em sala, os alunos lembraram com facilidade os conceitos e assim responderam em sua grande maioria de forma correta a todas as perguntas contidas no questionário confeccionado pelo grupo.

3.2 - Desempenho dos alunos

Após o início das atividades os grupos passaram a tomar gosto pelo trabalho e se empenharam cada vez mais, entendendo que desta forma poderiam participar de forma ativa das aulas e não somente ser um ouvinte como nas aulas tradicionais.

O desempenho dos alunos foi avaliado da seguinte forma:

I – Quanto ao interesse demonstrado, o empenho e a participação nas reuniões realizadas em sala de aula juntamente com o professor.

II – Na apresentação do trabalho, procurando esclarecer as dúvidas dos alunos da sala que assistiram ao vídeo de seu grupo.

III – No que se diz respeito ao seu comprometimento ao responder os questionários dos demais grupos que realizaram o trabalho.

Esses três pontos foram fundamentais no momento de verificar a participação efetiva dos alunos, obtendo assim um resultado muito positivo e, uma vez que todos querem que seu vídeo seja visto e compreendido por seus amigos, passam a respeitar o momento do outro, fazendo com que o trabalho como um todo tenha um bom desenvolvimento.

Quanto aos questionários, os dados obtidos para cada grupo foram mostrados acima, podendo ser analisado juntamente com as questões que se encontram no apêndice deste trabalho. As tabelas e seus respectivos gráficos demonstram que houve um bom desempenho dos alunos quanto ao entendimento dos experimentos apresentados e os conceitos abordados, visto que em todos os casos o número de acertos para a maioria das questões foi significativo e para as questões que tiveram número baixo de acertos se pode notar qual o ponto a ser revisto e explicado aos alunos.

Um ponto importante a ser frisado é a interação aluno-aluno e aluno-professor ocorrida neste trabalho, acrescentando muito na parte sócio afetiva, no comprometimento dos alunos com os conteúdos abordados, abrindo um leque de possibilidades para a continuidade do ano letivo.

3.3 - Avaliação dos recursos educacionais

Analisando o recurso educacional como um todo, ou seja, o desenvolvimento do trabalho, as ferramentas adotadas (experimentação atrelada à produção do vídeo), as reuniões para orientações do professor e o cronograma como um todo, se pôde verificar que o trabalho teve um ótimo resultado, que a confecção de vídeos por parte dos alunos pode, sim, ser um aliado no processo de ensino-aprendizagem, desde que sejam orientados e tenham um suporte para guiá-los no decorrer das atividades.

Essas produções são positivas também quando analisado o tempo que o professor consegue mobilizar os alunos em atividades extra sala de aula, fazendo uma extensão de, neste caso, cinco aulas de cinquenta minutos em horas e horas de discussões, planejamento, estudo e execução do trabalho.

As ferramentas adotadas vão ao encontro das atividades realizadas pelos jovens hoje em dia, sendo que estes se encontram cada vez mais conectados à internet utilizando as múltiplas mídias, criando perfis em sites, *blogs*, *videologs* e inclusive no *Youtube*, em que confeccionam vídeos de jogos, moda e até mesmo relatando fatos que acontecem no seu dia a dia. A produção do vídeo e sua edição contribuíram também ao fato dos alunos poderem corrigir os erros e apagar posteriormente partes que julgarem indesejadas ou até mesmo desnecessárias.

A experimentação também contribuiu muito no que se diz respeito ao interesse dos alunos pelo trabalho, já que é uma ferramenta que prende a atenção dos alunos, desperta curiosidade, faz com que elaborem possibilidades, descubram e alterem variáveis, isto ocorre ainda mais quando são eles os responsáveis por fazê-la, aumentando sua responsabilidade e a atenção no trabalho desenvolvido.

CAPÍTULO 4 - CONCLUSÃO

De modo geral, o trabalho realizado traz uma metodologia que visa auxiliar os docentes em sala de aula, a expandirem o tempo de atividade dos discentes, fazendo com que estes se dediquem em atividades fora sala de aula. Isto permite aos professores trabalharem melhor e com mais tempo alguns conteúdos, os experimentos possibilitam no caso do terceiro ano do ensino médio, realizar uma forma de revisão dos conteúdos já vistos pelos alunos em anos anteriores, a fim de auxiliá-los em possíveis exames que venham prestar, como, por exemplo, o Enem, os demais vestibulares e até mesmo processos de seleção para cursos técnicos. Os cursos técnicos estão sendo cada vez mais procurado pelos alunos, a fim de se qualificarem para o mercado de trabalho. Caso o trabalho venha a ser desenvolvido em series anteriores, é recomendado que seja feito no último bimestre do ano letivo e que aborde os conceitos trabalhados naquele ano especificamente.

Os recursos empregados foram essenciais para o bom desenvolvimento desta metodologia, uma vez que um completava o outro, isto é, experimentação e produção de vídeo, fazendo com que despertasse a curiosidade dos alunos, os motivando cada vez mais a prosseguirem na realização das etapas do trabalho, cumprindo os cronogramas ansiosos para ver tanto o seu resultado quanto o dos demais grupos.

Os questionários confeccionados pelos grupos e aplicados aos demais alunos da sala tiveram o papel de avaliar quanto o experimento atrelado a produção de vídeo foram eficazes na transmissão de determinados conteúdos e também a fim de validar a participação e comprometimento dos alunos. No geral se obteve um resultado positivo exceto em algumas questões onde os alunos foram muitos específicos ou então onde o vídeo apenas não era o suficiente para chegar a resposta correta desejada, sendo assim após a correção dos questionários estas questões foram retomadas para sanar as dúvidas existentes e complementar o trabalho realizado pelos alunos.

Por fim, algo possível de se acrescentar neste trabalho seria a postagem dos vídeos confeccionados em uma página da internet, em um canal no *Youtube* ou, então, em um blog, propiciando assim uma ampla visualização, mostrando o trabalho dos alunos aos seus amigos, familiares e a toda a comunidade escolar. Esse recurso também poderia propiciar um diálogo entre as pessoas que assistem e

aqueles que o produziram, podendo esclarecer possíveis dúvidas e até receber sugestões para vídeos futuros.

PERSPECTIVAS FUTURAS

Esta prática se mostrou no geral muito eficaz porém, ainda pode ser acrescentado uma ferramenta que estimule mais o trabalho, que é a postagem dos vídeos em um *webSite*, ou então em um *Blog*.

A confecção de um *blog* do colégio está estabelecida como próximo passo, a fim de divulgar a produção dos alunos e incentivar aqueles que ainda se encontram nas séries anteriores. O *blog* ainda pode fazer com que os alunos troquem informações e discutam ideias sobre os experimentos postados e até apareçam sugestões de novos temas que desejam ver nos trabalhos futuros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVALHO, R. (1978). Historia do gabinete de física da Universidade de Coimbra. Biblioteca Geral
- FERREIRA, N. C. (1978). Proposta de laboratório para a escola brasileira: um ensaio sobre a instrumentalização no ensino médio de física. Dissertação Mestrado, 128p. IFFE- USP
- FERRÉS, J. Pedagogia dos meios audiovisuais e pedagogia com os meios audiovisuais. In SANCHO, J. M. Para uma tecnologia educacional. Tradução de Beatriz Affonso Neves. Porto Alegre: ArtMed, 1998.
- GASPAR, A. (1998). Museus e Centros de Ciências- Conceituação e proposta de um referencial teórico. In NARDI, R. (org.) Pesquisas em Ensino de Física. Editora Escrituras. São Paulo.
- GASPAR, A; MONTEIRO, I. C. de C. Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: Uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky. Investigações em Ensino de Ciências. Vol 10, Nº 2, p. 227-254, 2005.
- HEYMANN, Gisela. Irmãos Lumière. Luzes, câmera, ação. SUPER Interessante, Edição 51. Disponível em: < <http://super.abril.com.br/tecnologia/irmaos-lumiere-luzes-camera-acao>>. Acesso em: 02 junho 2016.
- LIMA, Artemilson Alves de. O uso do vídeo como um instrumento didático e educativo: um estudo de caso do CEFET-RN. Florianópolis, 140f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de produção) - programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. UFSC, 2001.
- MATOS, Maria Goreti; VALADARES, Jorge. O Efeito da Actividade Experimental na Aprendizagem da Ciência Pelas Crianças do Primeiro Ciclo do Ensino Básico. Investigação em Ensino de Ciências, Rio Grande do Sul, v. 6, n. 2, p. 227-239, 2001.
- MORAN, J. M.; MORAN COSTAS, José Manuel . O Vídeo Na Sala de Aula. COMUNICAÇÃO & EDUCAÇÃO, SÃO PAULO, v. 2, n. 2, p. 27-35, 1994.
- RAMOS, L. B.; ROSA, P. R. O ensino de ciências: fatores intrínsecos e extrínsecos que limitam a realização de atividades experimentais pelo professor dos anos iniciais do ensino fundamental. Investigações em Ensino de Ciências – V13(3), pp.299-331, 2008.
- REGINALDO, C. C., SHEID, N. J., GULLICH, R. I. C. O ensino de ciências e a experimentação. IX ANPEDSUL, 2012.

São Paulo (Estado) Secretaria da Educação. Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas tecnologias / Secretaria da Educação; coordenação geral, Maria Inês Fini; coordenação de área, Luis Carlos de Menezes. – 1. ed. atual. – São Paulo: SE, 2012.

SARAIVA-NEVES, M.; CABALLERO, C. MOREIRA, M. A. Repensando o papel do trabalho experimental, na aprendizagem da física, em sala de aula: um estudo exploratório. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 11, n. 3, p. 383-401, 2006

VILLANI, C. E. P.; NASCIMENTO, S. S. A argumentação e o Ensino de Ciências: uma atividade experimental no laboratório didático de física do Ensino Médio. *Investigações em Ensino de Ciências*, v.8, n.3, p. 187-209, 2003

APÊNDICE I: QUESTIONÁRIO GRUPO 1

Questionário grupo 1 (Canhão de ar)

1- Porque é necessário o registro entre o cano de maior diâmetro com o de menor diâmetro?

- a) Para evitar que o ar que se encontra no ambiente passe para o tubo de maior diâmetro.
- b) Para evitar a interferência da pressão atmosférica.
- c) Para evitar que o ar bombeado para dentro do canhão de ar saia pelo cano de menor diâmetro.
- d) Para que a pressão no cano de maior diâmetro seja menor.
- e) Para que sempre haja mesma pressão nos dois canos de diâmetros diferentes.

2- Após ser bombeado o ar para dentro do canhão, o que acontece com a pressão em seu interior?

- a) Fica maior por ter maior quantidade de ar no mesmo volume que tinha anteriormente.
- b) Fica menor por ter maior quantidade de ar no mesmo volume que tinha anteriormente.
- c) Fica maior por ter menor quantidade de ar no mesmo volume que tinha anteriormente.
- d) Fica menor por ter menor quantidade de ar no mesmo volume que tinha anteriormente.
- e) Não é alterada

3- Porque o projétil sai com grande velocidade quando o registro é aberto?

- a) Porque ao ser aberto o ar que se encontrava com baixa pressão é liberado fazendo com que saia do tubo com grande velocidade empurrando o projétil.
- b) Porque ao ser aberto o ar que se encontrava com grande pressão é liberado fazendo com que saia do tubo com pouca velocidade empurrando o projétil.
- c) Porque ao ser aberto o ar que se encontrava com pouca pressão é liberado fazendo com que saia do tubo com pouca velocidade empurrando o projétil.
- d) Porque ao ser aberto o ar que se encontrava com grande pressão é liberado fazendo com que saia do tubo com grande velocidade empurrando o projétil.

e) Porque ao ser aberto o ar que se encontrava com grande pressão não é liberado fazendo com que apenas o projétil saia do tubo com grande velocidade.

4- O experimento funcionaria se o registro fosse aberto vagarosamente?

- a) Sim, pois o ar sairia com a mesma velocidade.
- b) Sim, pois o ar sairia com maior velocidade.
- c) Sim, pois o ar sairia com menor velocidade.
- d) Não, pois assim não sairia grande quantidade de ar de uma só vez impulsionando o giz.
- e) Não, pois assim sairia muito ar de uma só vez não impulsionando o giz.

5- Por que o experimento funciona?

- a) Pela diferença de velocidade.
- b) Pela de temperatura.
- c) Pela diferença de pressão.
- d) Por não haver pressão atmosférica.
- e) Por não haver pressão interna.

APÊNDICE II: QUESTIONÁRIO GRUPO 2

Questionário grupo 2 (Nuvem na garrafa)

1. O que acontece com a garrafa quando o ar é inserido?
 - a) Quando o ar é inserido pela bomba de ar a pressão dentro da garrafa diminui.
 - b) Quando o ar é inserido pela bomba de ar a pressão dentro da garrafa aumenta.
 - c) Quando o ar é inserido pela bomba de ar a temperatura dentro da garrafa diminui.
 - d) Quando o ar é inserido pela bomba de ar o volume da garrafa diminui.
 - e) Quando o ar é inserido pela bomba de ar o volume da garrafa aumenta.

2. Que tipo de transformação ocorre quando o ar é inserido no interior da garrafa pela bomba de ar?
 - a) Ocorre uma transformação isobárica.
 - b) Ocorre uma transformação isotérmica.
 - c) Ocorre uma transformação isovolumétrica.
 - d) Ocorrem as transformações isobárica e isotérmica.
 - e) Ocorrem as transformações isobárica e isovolumétrica.

3. Quando a rolha é retirada rapidamente por que o álcool é transformado em nuvem?
 - a) Porque ao ser aberto rapidamente a temperatura se eleva instantaneamente.
 - b) Porque ao ser aberto rapidamente a temperatura não se altera.
 - c) Porque ao ser aberto rapidamente o volume da garrafa aumenta instantaneamente.
 - d) Porque ao ser aberto rapidamente o volume da garrafa diminui instantaneamente.
 - e) Porque ao ser aberto rapidamente a pressão interna diminui instantaneamente fazendo com que o vapor do álcool se condense formando uma espécie de nuvem.

4. Neste experimento, poderia ser utilizado água em vez de álcool?
 - a) Sim, porém o ponto de ebulição da água é maior que o álcool dificultando assim o fenômeno que precisaria de maior pressão e maior temperatura para ocorrer.
 - b) Sim, porém o ponto de ebulição da água é menor que o álcool dificultando assim o fenômeno que precisaria de menor pressão e menor temperatura para ocorrer.
 - c) Não, pois o ponto de ebulição da água é menor que o álcool impossibilitando o fenômeno de ocorrer.
 - d) Não, pois o experimento precisaria de menor pressão para ocorrer de ocorrer.
 - e) Sim, pois tanto a água quanto o álcool apresentam o mesmo ponto de ebulição.

5. Por que após a formação da nuvem, quando a rolha é inserida novamente e bombeado o ar dentro dela a nuvem desaparece?
 - a) Porque o volume da garrafa volta a aumentar condensando o álcool.
 - b) Porque o volume da garrafa volta a diminuir condensando o álcool.
 - c) Porque o volume da garrafa volta a aumentar evaporando novamente o álcool.

- d) Porque a pressão dentro da garrafa volta aumentar evaporando o álcool novamente.
- e) Porque a pressão dentro da garrafa volta diminuir evaporando o álcool novamente.

APÊNDICE III: QUESTIONÁRIO GRUPO 3

Questionário grupo 3 (Microscópio caseiro)

1. Qual o tipo de lente é formada pela gota de água suspensa a seringa?
 - a) Lente Plano-côncava.
 - b) Lente Plano-convexa.
 - c) Lente Côncavo-convexa.
 - d) Lente Bicôncava.
 - e) Lente Biconvexa.

2. O que exatamente é visto na parede quando usada como anteparo?
 - a) São vistos exatamente os micro-organismos presentes na parede.
 - b) São vistas as sombras dos micro-organismos presentes na água.
 - c) São vistos os micro-organismos presentes no laser.
 - d) São vistas as sombras dos micro-organismos presentes no laser.
 - e) Nada é visto de diferente.

3. Seria possível fazer o mesmo experimento utilizando um líquido não transparente?
 - a) Sim, pois o que importa neste experimento é apenas a presença dos micro-organismos.
 - b) Sim, pois o que vemos é apenas a sombra dos micro-organismos e não do líquido.
 - c) Não, pois desta forma a luz não conseguiria atravessá-lo para formar a imagem no anteparo, ou seja, na parede.
 - d) Não, pois desta forma não teriam micro-organismos.
 - e) O líquido utilizado é indiferente.

4. Sobre a nossa higiene, é necessário apenas lavarmos as mãos quando a enxergamos suja?
 - a) Sim, pois se não aparenta sujeira não há o porquê lavar.
 - b) Sim, se a vemos limpa assim ela realmente está.
 - c) Sim, pois devemos economizar o máximo de água possível.
 - d) Não, mesmo quando a enxergamos suja podemos ainda esperar para lavar apenas quando formos nos alimentar.
 - e) Não, devemos lavar as mãos e nos higienizar com frequência a fim de evitar que nos contaminemos com algumas doenças e não é por que não vemos sujeira que a mão está realmente limpa, podemos perceber isso neste experimento.

5. Quando formada a gota de água, ela se torna uma lente com qual das características abaixo?
 - a) Lente convergente.
 - b) Lente divergente.
 - c) Lente cilíndrica.

- d) Lente de bordos grossos.
- e) Lente de bordos espessos.

APÊNDICE IV: QUESTIONÁRIO GRUPO 4

Questionário grupo 4 (Fonte de Heron)

1- A Fonte de Heron funciona de modo perpetuo, ou seja, para sempre sem intervenção alguma?

- a) Sim, pois não é necessário nenhuma fonte de energia externa.
- b) Sim, pois a diferença de pressão realiza todo o trabalho para que a fonte funcione.
- c) Não, pois quando a água passar completamente do recipiente de menor altura para o de maior altura as garrafas terão que ser invertidas.
- d) Não, pois quando a água passar completamente do recipiente de maior altura para o de menor altura as garrafas terão que ser invertidas.
- e) Não, pois esta fonte deve ser ligada em alguma tomada ou bateria para funcionar.

2- Em pleno funcionamento, o que acontece com a fonte caso uma das garrafas seja aberta?

- a) Não acontecerá nada pois as garrafas só precisam estar fechadas no início.
- b) Não acontecerá nada pois as garrafas não precisam estar fechadas em momento algum.
- c) Não acontecerá nada pois é a pressão atmosférica que faz o sistema funcionar.
- d) A fonte inverte o sentido de movimento da água.
- e) A fonte para de funcionar por precisar de um sistema isolado.

3- Caso as garrafas fossem colocadas no alto, na mesma altura, mas ainda abaixo do coletor o experimento funcionaria?

- a) Não, pois assim diminuiria a diferença de altura entre o coletor e o recipiente onde cairá a água diminuindo a pressão exercida na queda, não sendo suficiente para empurrar a água do outro recipiente para cima.
- b) Não, pois assim diminuiria a diferença de altura entre o coletor e o recipiente onde cairá a água aumentando a pressão exercida na queda, não sendo suficiente para empurrar a água do outro recipiente para cima.
- c) Sim, pois assim diminuiria a diferença de altura entre o coletor e o recipiente onde cairá a água diminuindo a pressão exercida na queda, empurrando a água do outro recipiente para cima.
- d) Sim, pois assim diminuiria a diferença de altura entre o coletor e o recipiente onde cairá a água aumentando a pressão exercida na queda, empurrando a água do outro recipiente para cima.
- e) A altura das garrafas é indiferente neste experimento.

4- Caso as garrafas fossem colocadas no chão, na mesma altura, distantes verticalmente do coletor, ainda sim o experimento funcionaria?

- a) Sim, mantendo a altura da garrafa onde cairá a água, a pressão se manteria.
- b) Sim, pois o que influencia no experimento é apenas a altura da garrafa onde cairá a água.
- c) Não, pois a água não teria força suficiente para alcançar o topo do coletor.
- d) Não, pois a água sairia com muita pressão não caindo sobre o coletor.
- e) A altura das garrafas é indiferente neste experimento.

5- Após sua montagem, o experimento funciona sozinho até que a água passe de uma garrafa para outra?

- a) Não, ele pode parar a qualquer momento mesmo a água não tendo acabado.
- b) Não, após sua montagem ele necessita de uma ignição, ou seja, que seja adicionado certa quantidade de água em seu coletor para aí sim dar início ao experimento.
- c) Sim, ele funcionaria sozinho até que se transfira toda a água da garrafa de maior altura para a de menor altura.
- d) Sim, ele funcionaria sozinho até que se transfira toda a água da garrafa de menor altura para a de maior altura.
- e) Sim, pois a única interferência humana é a montagem e a inversão das garrafas quando a água for completamente transferida.

APÊNDICE V: QUESTIONÁRIO GRUPO 5

Questionário grupo 5 (Luz que faz curva na água)

1- Neste experimento a luz realmente faz curva na água?

- a) Sim, mas somente quando a garrafa se encontra com mais de sua metade com água.
- b) Sim, mas somente quando a garrafa se encontra com menos de sua metade com água.
- c) Sim, independentemente da quantidade de água na garrafa.
- d) Não, apenas sofre sucessivas reflexões dentro do canal da água até chegar no balde.
- e) Não, ela apenas sofre um aprisionamento pela água pelo fato desta ser menos densa que o ar.

2- A densidade dos meios por onde a luz passa interferem no experimento?

- a) Não, pois o único fenômeno que ocorre é a reflexão.
- b) Não, pois o único fenômeno que ocorre é a refração.
- c) Não, pois a densidade não influencia na reflexão total da luz.
- d) Sim, pois só funciona este experimento com a água e o ar.
- e) Sim, pois para ocorrer a reflexão total é necessário que o meio onde a luz se encontra seja mais denso que o meio externo para onde a luz se dirige, podendo ser utilizados outros materiais desde que obedeça essa regra.

3- Este experimento funcionaria caso o laser verde fosse trocado por um laser vermelho?

- a) Sim, mudaria apenas seu comprimento de onda e sua frequência, mantendo sua velocidade de propagação nos meios envolvidos.
- b) Sim, quando se altera a cor do laser é mudada apenas a velocidade de propagação da luz envolvida.
- c) Sim, quando se altera a cor do laser nenhuma outra característica é alterada, frequência, comprimento de onda ou velocidade.
- d) Não, pois assim altera sua velocidade de propagação.
- e) Não, pois assim todas suas características são alteradas, frequência, comprimento de onda e velocidade.

4- A quantidade de água influencia este experimento?

- a) Não, o experimento funciona mesmo com o nível de água estando abaixo do furo por onde ela é jorrada.
- b) Não, desde que o nível esteja acima do furo por onde a água é jorrada.

- c) Sim, pois só funciona com pelo menos metade a garrafa cheia.
- d) Sim, pois só funciona com pelo menos metade da garrafa vazia.
- e) Sim, pois só funciona se o experimento for iniciado com a garrafa cheia.

5- O comprimento do canudo acoplado na garrafa interfere no experimento?

- a) Sim, quanto maior melhor ocorreram as reflexões.
- b) Sim, quanto menor melhor ocorreram as reflexões.
- c) Sim, quanto maior melhor ocorreram as difrações.
- d) Sim, quanto menor melhor ocorreram as difrações.
- e) Não, seu tamanho é indiferente.

APÊNDICE VI: QUESTIONÁRIO GRUPO 6

Questionário grupo 6 (Lentes de gelatina)

1- Qual o tipo de lentes é utilizado para correção da miopia?

- a) Biconvexa.
- b) Bicôncava.
- c) Plano-convexa.
- d) Convexa-plana.
- e) A miopia não pode ser corrigida por lentes.

2- Qual o tipo de lentes é utilizado para correção da hipermetropia?

- a) Biconvexa.
- b) Bicôncava.
- c) Plano-côncava.
- d) Côncava-plana.
- e) A hipermetropia não pode ser corrigida por lentes.

3- Em um olho onde não é necessária a correção por lentes, ou seja, com visão normal, onde é formada a imagem dos objetos?

- a) Na íris.
- b) Na pupila.
- c) Nos músculos ciliares.
- d) Na retina.
- e) No cristalino.

4- Em um olho que apresenta miopia, os raios de luz se encontram?

- a) Antes do cristalino.
- b) Depois do cristalino.
- c) Os raios de luz não se encontram.
- d) Antes da retina.
- e) Depois da retina.

5- Em um olho que apresenta hipermetropia, os raios de luz se encontram?

- a) Antes do cristalino.
- b) Depois do cristalino.
- c) Os raios de luz não se encontram.
- d) Antes da retina.

e) Depois da retina.

APÊNDICE VII: QUESTIONÁRIO GRUPO 7

Questionário grupo 7 (Projektor de celular)

1- Por que as caixas de sapatos utilizadas como câmara deve ser pintada internamente de preta?

- a) Para evitar que reflexões internas nas paredes das caixas atrapalhe a nitidez da imagem.
- b) Para direcionar a luz para a lupa.
- c) Apenas para deixar o experimento esteticamente mais bonito.
- d) Não é necessário pintar as paredes internas das caixas.
- e) A cor é indiferente, a região interna das caixas poderiam também ser pintadas de cor branca.

2- Qual tipo de lente é utilizada neste experimento?

- a) Lente plano-côncava.
- b) Lente plano-convexa.
- c) Lente Bicôncava.
- d) Lente Biconvexa.
- e) Lente côncavo-convexa

3- Quais são as características da imagem formada por esse projetor?

- a) Virtual, invertida e maior que o objeto.
- b) Real, invertida e maior que o objeto.
- c) Virtual, direita e maior que o objeto.
- d) Real, direita e maior que o objeto.
- e) Real, invertida e menor que o objeto.

4- Qual o papel da parede na configuração de montagem do experimento?

- a) Nenhum, o vídeo poderia ser projetado também no ar.
- b) Nenhum, por ser uma imagem virtual o vídeo não necessitaria da parede para ser projetado.
- c) Nenhum, por ser uma imagem real o vídeo não necessitaria da parede para ser projetado.
- d) É na parede que é projetado a imagem, servindo assim de anteparo, sem isto não seria possível assistir o vídeo.
- e) É a parede que aumenta a imagem, sem ela o vídeo continuaria do tamanho da tela do celular.

5- Após a luz atravessar a lupa, todos os raios que saíram do celular passam por uma região específica onde toda a luz é concentrada, esta região é denominada?

- a) Eixo principal.
- b) Eixo ótico.
- c) Foco.
- d) Vértice.
- e) Raio.